

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ НДС ВРАЩАЮЩЕГОСЯ
ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА, ПОСАЖЕННОГО НА ВАЛ С НАТЯГОМ
FINITE ELEMENT ANALYSIS OF STRESSED STRAIN STATE FOR
ROTATABLE WHEEL WITH INTERFERENCE FIT ON THE SHAFT

Стрелец В.В. , доцент, Перепадя А.В., студент, СумГУ, Сумы
Strelets V.V., associate professor, Perepadya A.V., student, SumSU, Sumy

Для решения практических проблем прочности разработаны хорошо зарекомендовавшие себя методы сопротивления материалов и строительной механики. Однако эти методы применимы, как правило, лишь к телам простой конфигурации. Они зачастую оказываются бессильными, если требуется найти распределение напряжений в сложной реальной конструкции, например, в зубчатом колесе. Тогда используют численные методы, среди которых в современных CAD/CAE/CAM-системах предпочтение чаще отдается методу конечных элементов (МКЭ) как наиболее гибкому и универсальному. Область применения МКЭ не ограничивается задачами прочности, она охватывает широкий круг разнообразных технических проблем, включая задачи теплопередачи, расчета гидроаэродинамических полей и т.д.

Применение МКЭ способствует повышению точности расчетов деталей машин при проектировании, сокращает сроки доводки изделий, обеспечивает требуемое качество продукции, позволяет отказаться от проведения некоторых видов дорогостоящих прочностных испытаний.

Данная работа посвящена анализу НДС вращающегося цилиндрического зубчатого колеса, посаженного на вал с натягом, с помощью прикладной программы, реализующей МКЭ в перемещениях в осесимметричной постановке. При этом решались следующие задачи.

- 1 Определялось влияние формы ступицы на НДС стального колеса при его посадке на вал с натягом.
- 2 Определялось НДС вращающегося колеса без натяга и с натягом. Оценивался запас прочности ступицы, диска и венца колеса при рекомендуемых в литературе соотношениях размеров этих частей колеса.
- 3 Анализировалось влияние материала колеса на его НДС путем выполнения расчетов для стальных и чугунных колес.
- 4 Определялись предельные осевые силы и вращающие моменты, которые выдерживает вращающееся прессовое соединение колеса с валом. Делались выводы о способах фиксации колеса на валу с помощью упорного бурта и шпонки.
- 5 Оценивалось влияние нагрева соединения вал-колесо до $+100^{\circ}\text{C}$ на изменение натяга и, следовательно, передаваемый вращающий момент.

Решение практической задачи на ПК с использованием математической модели микроуровня подтвердило эффективность МКЭ в задачах проектирования и прочностного анализа деталей машин.